

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-174775
(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl. G02F 1/13
G02F 1/1335
G03B 21/00

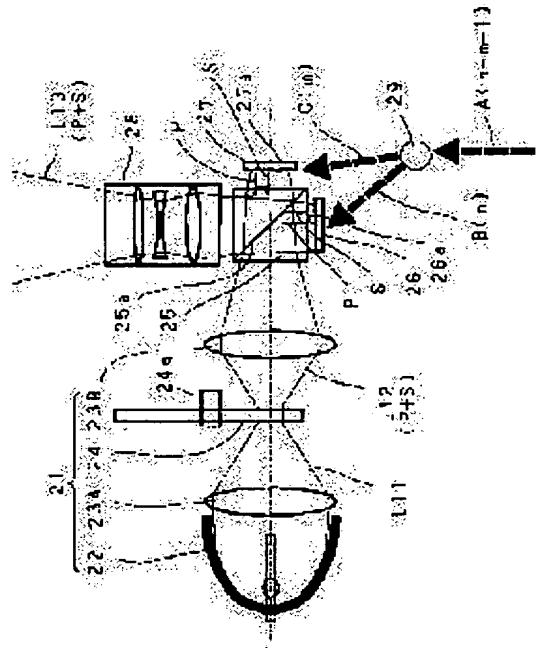
(21)Application number : 11-361239 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 20.12.1999 (72)Inventor : SATO YOSHIHISA
SUZUKI YOSHIO

(54) PROJECTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a device which can sufficiently display an image of medium gradation with high luminance while decreasing the number of parts.

SOLUTION: The light of three colors resolved (divided) by a color wheel 24 enters a polarizing beam splitter 25 and exits in the two directions as polarized light. The light emitted in the two directions is modulated by two reflection type liquid crystal panels 26, 27 into the image light divided into a plurality of gradations, and then the light is synthesized in the polarization beam splitter 25 and projected. When the two reflection type liquid crystal panels 26, 27 have the maximum gradations n , m respectively, the maximum gradation in the projected image is $n+m-1$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号 ✓

特開2001-174775

(P2001-174775A)

(43)公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/13
1/1335
G 0 3 B 21/00

識別記号
5 0 5

F I
G 0 2 F 1/13
1/1335
G 0 3 B 21/00

テマート^{*}(参考)
5 0 5 2 H 0 8 8
2 H 0 9 1
D

審査請求 未請求 請求項の数8 O.L (全11頁)

(21)出願番号 特願平11-361239

(22)出願日 平成11年12月20日(1999.12.20)

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 佐藤 能久
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 鈴木 芳男
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74)代理人 100086841
弁理士 脇 篤夫 (外1名)

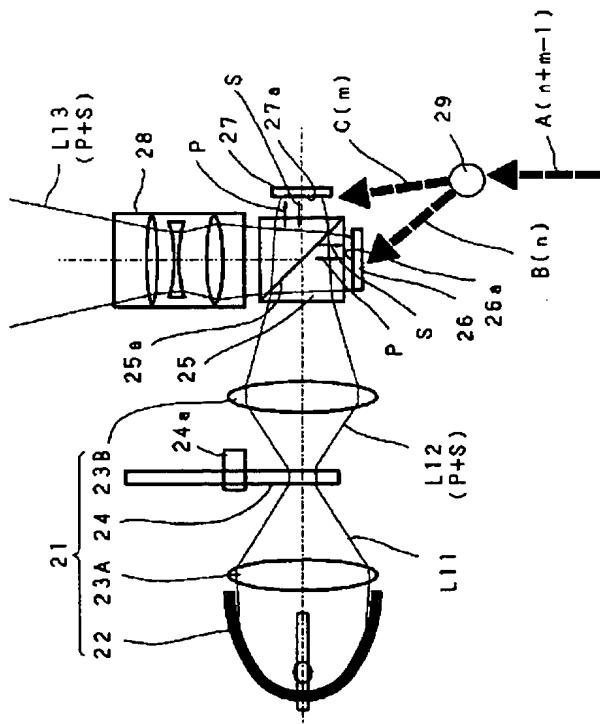
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プロジェクタ装置

(57)【要約】

【課題】 部品点数を少なくしながら、高輝度で、中間階調をも十分に表示可能にすること。

【解決手段】 カラーホイール24で分解(分割)された3色光を偏光ビームスプリッタ25に入射して2方向に偏光して出射し、その2方向から出射された出射光を2枚の反射型液晶パネル26、27で複数の階調に分割された画像光に変調して偏光ビームスプリッタ25で合成して投射するようにし、2枚の反射型液晶パネル26、27のそれぞれの最大階調をn、mとした時に、投射される画像の最大階調をn+m-1としたもの。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光源手段と、

上記光源手段から出射される光を偏光して2方向に出射する偏光ビームスプリッタと、
内部に反射層がそれぞれ形成されていて、上記偏光ビームスプリッタから2方向に出射された出射光を、印加される画像信号によって複数の階調に分割された画像光に変調して上記反射層でそれぞれ反射して上記偏光ビームスプリッタに2方向から入射することによって、これら2方向からの画像光の階調をその偏光ビームスプリッタで合成する第1、第2の2枚の反射型液晶パネルと、
上記偏光ビームスプリッタで階調が合成された2方向からの画像光を画面上に投射する投射レンズとを備えたことを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項2】上記第1、第2の反射型液晶パネル全体へ印加する画像信号の最大階調数をA、上記第1の反射型液晶パネルへ分割して印加する画像信号の最大階調数をB、上記第2の反射型液晶パネルへ分割して印加する画像信号の最大階調数をCとした時に、

$$A \leq B + C - 1$$

としたことを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ装置。

【請求項3】上記光源手段は、時間的に波長帯域が異なる光を発生させる手段を備えていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のプロジェクタ装置。

【請求項4】上記第1及び第2の反射型液晶パネルの階調を時分割で制御する手段を備えたことを特徴とする請求項2に記載のプロジェクタ装置。

【請求項5】上記第1及び第2の反射型液晶パネルが強誘電体液晶材料で構成されていることを特徴とする請求項2に記載のプロジェクタ装置。

【請求項6】上記光源手段は、時間的に波長帯域が異なる赤色光、緑色光、青色光を発生させる手段を備えていることを特徴とする請求項3に記載のプロジェクタ装置。

【請求項7】上記光源手段は、時間的に波長帯域が異なる赤色光、緑色光、青色光、白色光を発生させる手段を備えていることを特徴とする請求項3に記載のプロジェクタ装置。

【請求項8】上記光源手段は、放電ランプと、
上記放電ランプからの入射光を時間的に波長帯域が異なる光に選択して出射するカラーホイールとを備えていることを特徴とする請求項3又は請求項6又は請求項7に記載のプロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーホイールを用いる反射型液晶プロジェクタ装置に適用するのに最適なプロジェクタ装置であって、特に、空間光変調素子と

して反射型液晶パネルを用いたプロジェクタ装置の技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、画像表示装置の一例として、投射レンズを用いるプロジェクタ装置（投射型画像表示装置とも称される）がある。このプロジェクタ装置は画像（映像）を表示する発光部を直接観察するものではなく、強度変調（印加される画像信号によって光が変調されること）された画像光を投射レンズによってスクリーン等の画面上へ投射することによって、その画面上に画像を表示して観察するものであり、画面を任意の大きさに拡大することができ、大画面化に適している。

【0003】そこで、図7によって、このプロジェクタ装置の原理を説明すると、白色光L1を発光する光源1と、それ自体では発光機能がない空間光変調素子2とを用いるものである。そして、光源1から発光された白色光L1で空間光変調素子2を照明する一方、後述するように、その空間光変調素子2に画像信号を印加して、その空間光変調素子2で白色光L1を印加される画像信号20に従い画像光L2に強度変調し、その位相変調された画像光L2を投射レンズ3によってスクリーン等の画面4上に投射して画像を表示するようにしたものである。

【0004】そして、このプロジェクタ装置に使用される空間光変調素子2の強度変調方法にはさまざまな方法があり、例えば、液晶パネル（液晶ライトバルブとも称される）を用いて光の偏光を制御するものや、可動式の微細なミラーを用いて、画素毎に画像光の出射方向を制御するもの等がある。なお、液晶パネルの液晶材料としては、一般的に、ツイストネマティック（以下、TNと記載する）と称される液晶材料が使用されることが多い。

【0005】そして、この液晶パネルは入出力の方向の観点から透過型と反射型との2つに分類することができ、図8に示す透過型液晶パネル6は、入射面6aに入射された白色光L1が印加される画像信号によって画像光L2に位相変調されて、入射面6aとは反対側の出射面6bから入射方向と同じ方向へ出射されるものである。また、図9に示す反射型液晶パネル7は内部に反射層7bが設けられていて、入射面7aに入射された白色光L1が印加される画像信号によって画像光L2に位相変調された後、内部の反射層7bで反射されて、入射面7aから入射方向の反対方向へ出射されるものである。

【0006】そして、この図9に示す反射型液晶パネル7は、図8に示した透過型液晶パネル6に比べて、次のような利点を有している。即ち、透過型液晶パネル6は、内部に配線されている各画素の配線部分で画像光L2が遮断されるため、画素数が増大する程、或いはその透過型液晶パネル6のサイズが小さくなる程、画像光L2の透過面積が減少することになり、利用できる映像光L2の利用率が減少してしまう。これに対して、反射型液晶

パネル7は、画像光L2を反射層7bで反射して入射面7aから出射する関係で、各画素の配線部分を反射層7bの入射面7aとは反対側である背面7c側に配置することができる。従って、この反射型液晶パネル7は配線部分によって画像光L2が遮断されることはなく、配線部分の面積が増大しても、画像光L2の光利用率が減少することなく、高輝度なプロジェクタ装置を実現することができる。

【0007】ここで、フルカラーの画像を投射するプロジェクタ装置では、光の3原色である赤色光（以下Rと記載する）、緑色光（以下Gと記載する）、青色光（以下Bと記載する）を対応する画像信号で位相変調してスクリーン等の画面上で合成するようにして、フルカラーの画像を表示している。そして、反射型液晶パネルを用いたフルカラープロジェクタ装置には、R、G、B用の3枚の液晶パネルを使用して、R、G、Bの3色の画像光の位相変調をそれぞれの液晶パネルで独立して行うようにした3板方式と、1枚の液晶パネルを使用してR、G、Bの3色の画像光の位相変調を順次行う单板方式の2方式がある。

【0008】一方、光源としては、発光効率が高い放電ランプを使用して白色光を発光させることが多い。このために、3板方式のフルカラープロジェクタ装置では、放電ランプから発光された白色光を光分解手段（光分割手段）によって時間的に周波数帯域が異なるR、G、Bの3色光に分解（分割）して、これらR、G、Bの3色光を3枚の液晶パネルにそれぞれ入射し、この3枚の液晶パネルにそれぞれ印加されるR、G、Bの3色の画像信号によってR、G、Bの3色の画像光に空間変調する。そして、その空間変調されたR、G、Bの3色の画像光を合成してスクリーンの画面上に投射している。従って、このフルカラーのプロジェクタ装置は光学系が大型化し、部品点数も多くなると言う問題がある。

【0009】これに対して、单板方式のフルカラープロジェクタ装置では、放電ランプから発光された白色光を光分解手段（光分割手段）によって時間的に周波数帯域が異なるR、G、Bの3色光に分解（分割）して、これらR、G、Bの3色光を1枚の液晶パネルに順次入射し、その1枚の液晶パネルにR、G、Bの3色の画像信号を入射光の入射に同期させて順次印加することによって、その1枚の液晶パネルでR、G、Bの3色の画像光に順次変調する。そして、その変調されたR、G、Bの3色の画像光をスクリーン等に順次投射するが、これら3色の画像光の光分解及び変調を高速度で行うことによって、R、G、Bの3色の画像光が人間の目には重ね合わされたように積分されて見える（残像現象）ことになり、フルカラーの画像を表示することができるように構成されている。

【0010】なお、白色光を時間的に周波数帯域が異なるR、G、Bの3色光に高速で分解する手段としては、

例えば、透過型のカラーホイールが最も一般的であり、図10に示すように、カラーホイール9は回転軸10の外周にR、G、Bの3色の色フィルタRF（赤色フィルタ）、GF（緑色フィルタ）、BF（青色フィルタ）が形成されている。そこで、回転軸10を駆動するモータ（図示せず）によってこのカラーhoiール9を高速回転させた状態で、R、G、Bの3色の色フィルタRF、GF、BFの回転領域の1箇所に白色光を入射して、透過させることによって、その白色光が時間的に周波数帯域が異なるR、G、Bの3色光に分解されて液晶パネルに入射されるように構成されている。

【0011】ここで、図11によって、従来の单板方式の反射型液晶パネルを用いるフルカラープロジェクタ装置を説明すると、放電ランプ12から出射された白色光L11が集光レンズ13によってスポット光に集光されてカラーhoiール14に入射され、このカラーhoiール14の3色の色フィルタを透過することによって時間的に周波数帯域が異なるR、G、Bの3色光L12に分解される。そして、その分解されたR、G、Bの3色光L12が偏光ビームスプリッタ15に入射され、その3色光L12中のそれぞれのP偏光が偏光分離面15aを透過して1枚の反射型液晶パネル16に順次入射され、S偏光は偏光分離面15aで反射されて不要光として捨てられる。そして、その反射型液晶パネル16へ順次入射される3色光L12のP偏光に同期してR、G、Bの3色の画像信号が順次印加されて、位相変調（画像信号に従いP偏光の偏光方向がS偏光に変調されること）される。そして、その位相変調されてS偏光となったR、G、Bの3色の画像光L13が反射型液晶パネル16内の反射層で反射されて偏光ビームスプリッタ15に再び入射されるが、この時、R、G、Bの3色の画像光L13は既に偏光方向がS偏光に変調されていることから、この3色の画像光L13は偏光分離面15aで反射されて投射レンズ17に入射されてスクリーン等の画面上に投射される。ここで、偏光ビームスプリッタ15は検光素子の機能を有していて、反射型液晶パネル16で位相変調されたS偏光だけを選択して投射レンズ17へ入射することになる。なお、図11では、偏光ビームスプリッタ15の偏光分離面15aから見てR、G、Bの3色光L12のP偏光が反射型液晶パネル16に入射されるように構成したものであるが、図12に示すように、偏光ビームスプリッタ15に対する反射型液晶パネル16の配置を90°変更することによって、偏光分離面15aから見て、R、G、Bの3色光L12のS偏光が反射型液晶パネル16に入射されるようにしたものである。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このように、カラーhoiール14と1枚の反射型液晶パネルを用いる单板方式のフルカラープロジェクタ装置は、3枚の液晶パネルを用いる3板方式のフルカラープロジェクタ装置に比べ

て、部品点数を少なくすることができるが、その反面、次のような問題もあった。即ち、液晶材料にTNを使用している反射型液晶パネル16は応答速度が遅く、高速光変調には向かない。一方、カラーホイール14で分解されたR、G、Bの3色光L12を1枚の反射型液晶パネル12でR、G、Bの3色の画像光L13に順次変調する時、反射型液晶パネルには速い変調が要求される。

【0013】つまり、3板方式のフルカラープロジェクタ装置ならば、R、G、Bの3色の画像光の位相変調を3枚の液晶パネルでそれぞれ分担して行うことができるるので、各液晶パネルの単位時間当りの位相変調は1回で済むことになる。しかし、単板方式のフルカラープロジェクタ装置では、画像の切り替り単位時間をR、G、Bに3分割して、それぞれの位相変調を順次行わなければならぬので、3板方式のフルカラープロジェクタ装置に比べて反射型液晶パネル16の3倍の変調速度が要求されることになる。さらに、その変調速度が遅ければ、R、G、Bの3色の画像光の投射間隔時間が遅くなり、人間の目の積分時間（残像時間）との関係から、スクリーン等の画面上では、白色に映るのではなく、R、G、Bの3色の画像光L13が時間的にずれて見えてしまい、いわゆる画面のちらつき現象を発生してしまう。このため、カラーホイールの回転速度を上げて、R、G、Bの3色光の切り替え時間を速くし、かつ、反射型液晶パネルのR、G、Bの3色の画像光の位相変調速度を上げる必要がある。

【0014】しかし、液晶材料にTNを使用している反射型液晶パネルでは、このような高速の位相変調を実現することができない。そこで、反射型液晶パネルの液晶材料に、高速の位相変調が可能な強誘電体液晶材料（以下、FLCと記載する）を使用することが考えられる。しかし、このFLCを使用した反射型液晶パネルでは、画像光の中間階調を表示し難いと言う、新たな問題が発生する。

【0015】即ち、液晶材料としてTN等の一般的な材料を用いた反射型液晶パネルであれば、位相変調速度は遅いものの、図13に示すように、中間電圧をアナログ的に印加して、光出力をアナログ的に容易に変調することができて、中間階調を簡単に表示することができる。これに対して、液晶材料にFLCを使用している反射型液晶パネルでは、「0」か「1」の変調しかできない関係で、画像信号をデジタル信号としていて、図14に示すように、印加信号電圧に対する光出力の応答が急峻であり、アナログ的に変調することができず、変調速度は速いものの、中間電圧を印加することができないので、単純な電圧印加方法では中間階調を表示することができないと言う問題がある。

【0016】一方、液晶材料としてFLCを使用した反射型液晶パネルでR、G、Bの3色の画像光の中間階調を表示するためのスイッチング方法としてパルス幅変調

(pulse Width Modulation) が考えられる。このスイッチング方法は、1枚の反射型液晶パネルに印加する位相変調用デジタル信号による単位画像表示時間を希望する階調数に分割して、その階調数に対応したスイッチングを行う方法であり、例えば、8階調（レベル0～7）に分割した場合であれば、単位画像表示時間を7分割して、7度のスイッチングを行い、レベル0ならば7回ともOFFし、レベル8ならば全てONするようにし、中間階調はその階調分だけONすることによって表示可能になる。

【0017】そこで、カラーホイールを用いる単板方式のフルカラープロジェクタ装置で、液晶材料にFLCを使用した反射型液晶パネルを使用する場合の中間階調を表示するためのスイッチング方法を図15によって説明すると、まず、1枚の反射型液晶パネルの単位画像表示時間をR、G、Bに3分割して、カラーホイールによつてこの1枚の反射型液晶パネルにR、G、Bの3色光を順次入射する。そして、その1枚の反射型液晶パネルのR、G、Bに3分割された各単位画像表示時間内で画像信号を希望する階調数に分割してスイッチング動作を行う。

【0018】ここで、この図15では、3分割された各単位画像表示時間内での画像信号の階調数を3分割にして、4階調表示を可能にしたものであり、2回の単位画像表示時間内での画像信号のスイッチング動作の様子を表示したものであり、1回目のスイッチング動作を表わしている図15の左側では、全階調がON（R：3/3、G：3/3、B：3/3）となっていて、R、G、Bの3色の画像光の光出力が全て最大輝度となっている様子を示している。そして、2回目のスイッチング動作を表わしている図15の右側では画像光の光出力がRが1/3、Gが2/3、Bが3/3の明るさになっている。

【0019】ここで、求められる画像が高品質である場合には、画像信号の単位画像表示時間内をより多くの階調数に細かく分割する必要があるが、高速変調が可能なFLC材料の反射型液晶パネルでも、ある階調数以上には分割することが困難になる。具体例を挙げて説明すると、一般的なFLCの応答速度（光変調速度）は約35μsであり、画像信号の単位画像表示時間は33.3ms/秒（1秒間に30枚）である。従って、33.3ms/35μs=951となり、R、G、Bに3分割する場合に各映像光は約300階調とれることになる。しかし、前述した画面のちらつき現象を回避するため、単位画像表示時間の2倍以上のカラーホイールの回転速度が求められる場合があり、そのカラーホイールの回転速度を単位画像表示時間の2倍にした場合には、R、G、Bの各映像光の階調は半分の約150階調となり、高品質な画質は得られなくなる。

【0020】また、カラーホイールを用いる単板方式のフルカラープロジェクタ装置では、図16に示すよう

に、カラーホール14のR、G、Bの3色の色フィルタRF（赤色フィルタ）、GF（緑色フィルタ）、BF（青色フィルタ）の3つの境目RGP、GBP、BRPに跨るように白色光のスポット光が入射されるタイミングでは、画面上での色の混合を防ぐために、反射型液晶パネルを動作させないように画像信号を調整しなくてはならない。このために、実際の位相変調が可能な時間は、上記した単位画像表示時間よりも短くなり、R、G、Bの3色の画像光の階調が更に減少してしまうことになる。

【0021】以上のことから、従来のカラーホールを用いる単板方式のフルカラープロジェクタ装置では、液晶材料にTNを用いる反射型液晶パネルでは、位相変調速度が遅く、変調が間に合わない。また、液晶材料にFLCを用いる反射型液晶パネルでは、階調を十分にとることができず、高品質の画像を得ることができないと言う問題があった。

【0022】本発明は、上記した問題を解決するためになされたものであって、部品点数が少ないにも拘らず、高輝度で、かつ、中間階調をも十分に表示することができる高品質の画像を得ることができるプロジェクタ装置を提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明のプロジェクタ装置は、光源手段から出射される光を偏光ビームスプリッタで2方向に偏光して出射し、その2方向に出射された出射光を2枚の反射型液晶パネルに入射して印加される画像信号によって複数の階調に分割された画像光に変調して2方向に反射し、その2方向に反射された画像光の階調を上記偏光ビームスプリッタで合成して投射レンズによって画面上に投射するように構成したものである。

【0024】上記のように構成された本発明のプロジェクタ装置は、偏光ビームスプリッタから2方向に出射された出射光を2枚の反射型液晶パネルにそれぞれ入射して、これら2枚の反射型液晶パネルでそれぞれ複数の階調に分割された画像光に変調し、その変調された画像光の階調を上記偏光ビームスプリッタで合成して投射レンズによって画面上に投射するように構成したので、2枚の反射型液晶パネルによる画像光の階調を合成した画面が得られる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用したカラーホールを用いる反射型液晶プロジェクタ装置の実施の形態を図1～図7を参照して説明する。

【0026】まず、図1によって、2枚の反射型液晶パネルを用いる2板方式の反射型液晶プロジェクタ装置の基本構成及び動作原理について説明すると、光源手段21によって時間的に異なる波長帯域の光であるR、G、Bの3色光を出射し、その3色光を偏光ビームスプリッタ25に入射する。そして、その3色光中のそれぞれのS偏光を偏光ビームスプリッタ25の偏光分離面25aで反射して、第1の反射型液晶パネル26に第1の方向から入射する一方、3色光中のそれぞれのP偏光は偏光分離面25aをそのまま透過して第2の反射型液晶パネル27に第2の方向から入射する。そして、これら2方向から出射された入射光を第1、第2の反射型液晶パネル26、27でそれぞれR、G、Bの画像光に位相変調して内部の反射層で反射する。そして、これらの画像光をこれら第1、第2の反射型液晶パネル26、27の入射面26a、27aと同じ面から出射して、再び偏光ビームスプリッタ25に2方向から入射する。

【0027】この際、第1の反射型液晶パネル26で位相変調されて反射された画像光はP偏光成分を含み、偏光ビームスプリッタ25の偏光分離面25aをそのまま透過する。一方、第2の反射型液晶パネル27で位相変調されて反射された画像光はS偏光成分を含み、偏光ビームスプリッタ25の偏光分離面25aで反射されて、第1の反射型液晶パネル26で反射されて偏光ビームス

プリッタ25の偏光分離面25aを透過されたP偏光成分と合成される。そして、その合成された画像光が偏光ビームスプリッタ25から出射されて投射レンズ28に入射されて、その投射レンズ28によってスクリーン等の画面上に投射される。

【0028】ここで、第1、第2の反射型液晶パネル26、27に入射される入射光に同期して位相変調する全体の画像信号（入力映像信号）Aからスイッチング手段29によって第1、第2の反射型液晶パネル26、27にそれぞれ独立して印加する2つの画像信号（分割された映像信号）BとCを分割して作成する。この際、全体の画像信号Aの階調をn+m-1とし、これから第1の反射型液晶パネル26に印加する画像信号Bの階調をnと、第2の反射型液晶パネル24に印加する画像信号Cの階調をmとを分割し、これら分割した画像信号B、Cの階調nとmを合成して画面上に投射することによって、画面上に投射される画像光のP偏光とS偏光が合成された画面の階調は最大n+m-1階調となる。

【0029】即ち、図11及び図12で説明した従来の単板方式の反射型液晶プロジェクタ装置では、カラーホール14で分解されて偏光ビームスプリッタ15に入射されたR、G、Bの3色光中のP偏光又はS偏光の何れか一方のみを画像光に位相変調して投射レンズ17に入射して、スクリーン等の画面上に投射するようにし、そのR、G、Bの3色光中のS偏光又はP偏光の何れか一方は不要光として捨てていたために、光利用効率が低く、低輝度であり、画面表示が低階調であって、十分に中間階調を表示できなかった。しかし、図1で説明した本発明の2板方式の反射型液晶プロジェクタ装置によれば、光源手段21から出射されて偏光ビームスプリッタ25に入射されたR、G、Bの3色中のP偏光及びS偏

光の両方を2枚の反射型液晶パネル26、27でそれぞれ画像光に位相変調して、これら画像光のP偏光及びS偏光を偏光ビームスプリッタ25で合成して投射レンズ25に入射して、スクリーン等の画面上に投射することができるので、P偏光及びS偏光の光利用効率が著しく高くなり、高輝度で、かつ、多階調の画面表示が可能となることから、十分な中間階調を表示できる。

【0030】次に、図2～図5によって、本発明のカラーhoイールを用いた2板方式の反射型液晶プロジェクタ装置の具体的な構成について説明すると、まず、図1に示すように、光源手段21中の光分解手段（光分割手段）としてカラーhoイール24が使用されていて、液晶材料にFLCが使用された2枚の反射型液晶パネルである第1、第2の反射型液晶パネル26、27が偏光ビームスプリッタ25の2つの出射方向に直角状に配置されている。

【0031】そして、光源手段21の放電ランプ22から発光された白色光L11は最初の集光レンズ23Aによって集光されてその白色光L11のスポット光が高速回転されているカラーhoイール24に入射されて、そのカラーhoイール24によって時間的に周波数帯域が異なるR、G、Bの3色光L12に分解（分割）されて出射される。そして、その出射された3色光L12は次の集光レンズ23Bによって集光されて偏光ビームスプリッタ25に入射される。ここで、偏光ビームスプリッタ25に入射されるR、G、Bの3色光L12は非偏光（又は一部変更された光線）であって、その3色光L12中のそれぞれのS偏光は偏光ビームスプリッタ25の偏光分離面25aで反射されて第1の方向から出射されて第1の反射型液晶パネル26にその第1の方向から入射される。そして、3色光L12中のそれぞれのP偏光は偏光ビームスプリッタ25の偏光分離面25aをそのまま透過して第2の方向から出射されて第2の反射型液晶パネル27にその第2の方向から入射される。そして、第1の反射型液晶パネル26に入射されたS偏光は、この第1の反射型液晶パネル26に印加される画像信号によって偏光が回転されてP偏光となり、内部の反射層で反射されてその第1の反射型液晶パネル26の入射面26aから入射方向の反対方向に出射される。また、第2の反射型液晶パネル27に入射されたP偏光は、この第2の反射型液晶パネル27に印加される画像信号によって偏光が回転されてS偏光となり、内部の反射層で反射されて、その第2の反射型液晶パネル27の入射面27aから入射方向の反対方向に出射される。

【0032】つまり、第1の反射型液晶パネル26で位相変調されたR、G、Bの画像光のP偏光と、第2の反射型液晶パネル27で位相変調されたR、G、Bの画像光のS偏光とが偏光ビームスプリッタ25に再び2方向から入射される。そして、その入射されたP偏光は偏光分離面25aをそのまま透過して投射レンズ28へ出射

され、S偏光は偏光分離面25aで反射されて投射レンズ28へ出射されることになり、この偏光ビームスプリッタ25の偏光分離面25aが上記P偏光とS偏光の合成面となって、この偏光分離面25aでR、G、Bの画像光のP偏光とS偏光が合成されて投射レンズ28へ出射されることになる。そして、投射レンズ28はP偏光とS偏光が合成されたR、G、Bの画像光L13をスクリーン等の画面上へ投射してフルカラーの画像を表示することになる。

- 10 【0033】ここで、前述したように、第1、第2の反射型液晶パネル26、27全体に印加するn+m-1の階調の画像信号（入力映像信号）Aからスイッチング手段29によって第1の反射型液晶パネル26に印加するn階調の画像信号Bと第2の反射型液晶パネル27に印加するm階調の画像信号Cとを分割して作り、これらn階調の画像信号Bとm階調の画像信号Cを第1、第2の反射型液晶パネル26、27にそれぞれ印加することによって、投射レンズ28によってスクリーン等の画面上に投射されて表示される画面の階調を最大n+m-1階調まで表現することができる。従って、高輝度であり、かつ、階調数が多い、いわゆる多階調の画面を表示することができて、中間階調を十分に表示可能な高品質の画面を得ることができる。

- 【0034】そこで、図3によって、第1及び第2の反射型液晶パネル26、27に印画する画像信号の分割の様子を説明すると、まず、カラーhoイール24によって時間的に周波数帯域が異なる3色に分解（分割）されたR、G、Bの3色光が第1及び第2の反射型液晶パネル26、27の両方に印加される。そこで、デジタル信号30である画像信号の単位画像表示時間の階調を例えれば9分割して、これら第1及び第2の反射型液晶パネル26、27に印加する。この時、液晶材料にFLCが使用されている第1及び第2の反射型液晶パネル26、27は位相変調動作を100%行うか又は行わないかのON、OFFのデジタル動作を行うことになる。そして、第1及び第2の反射型液晶パネル26、27の画像信号の単位画像表示時間の階調を9分割したことで、これら第1及び第2の反射型液晶パネル26、27はそれぞれ0～9の10階調までの階調を表示できることになり、偏光ビームスプリッタ25でこれら第1及び第2の反射型液晶パネル26、27の画像光の階調を合成することで、0～18の19階調までの多階調を表示することが可能になる。

- 【0035】なお、図3では、カラーhoイール24によって分解（分割）されるR、G、Bの画像光の単位画像表示時間の階調を例えれば6分割して、0～6の7階調までの階調を表示できるようにしたものであり、最終的な画像光の光出力の階調はR：5/6、G：4/6、B：1/6となっている。

- 50 【0036】次に、図4によって、第1及び第2の反射

型液晶パネル26、27全体へ印加する画像信号を第1の反射型液晶パネル26と第2の反射型液晶パネル27に振り分けるためのスイッチング手段(回路)29の構成及び動作について説明すると、まず、図4のブロック図に示すように、画像信号入力回路31からA/Dコンバータ32に入力された全体の画像信号はデジタル変換されて全体の画像階調sinとなり、ディストリビュータ33によって2つの階調SaとSbに分割される。そして、これら2つの階調SaとSbがそれぞれドライブ回路34、35によって第1及び第2の反射型液晶パネル26、27に印加され、偏光ビームスプリッタ25で合成されて投射レンズ28でスクリーン等の画面上に投射されるように構成されている。

【0037】ここで、図4のGrayscale and ON time durationに示すように、全体の階調sinを0~8階調とした場合の各階調Sa、Sbの分割動作として、例えば、sin=0ではSa=0、Sb=0(A11off)とし、sin=1ではSa=0、Sb=1とし、sin=2ではSa=1、Sb=1(Both1)とし、sin=3ではSa=1、Sb=1+2とし、sin=4ではSa=2、Sb=2(Both2)とし、sin=5ではSa=2、Sb=1+2とし、sin=6ではSa=1+2、Sb=1+2とし、sin=7ではSa=1+2、Sb=4とし、sin=8ではSa=4、Sb=4とすることができる。

【0038】なお、図5は画像信号(映像信号)を振り分けるアルゴリズム(algorithm)を示したものであって、入力画像信号(入力映像信号)のうち、ある画素の信号の信号レベルである階調をsinとした場合、sinが奇数の場合にはSa=(sin-1)/2、Sb=(sin-1)/2+1が成立し、sinが偶数の場合にはSa=sin/2、Sb=sin/2で成立する。そして、この奇数及び偶数の階調Sa、Sbを2つの反射型液晶パネル26、27に印加する画素の画像信号(映像信号)とすることによって、図4に示したsinが0~8の各々の階調に対応する分割された階調Sa、Sbの0~4の階調を得ることができる。

【0039】なお、図6は変形例を示したものであつて、カラーホイール24の色フィルタに白色フィルタであるWFを加えて、そのカラーホイール24の色フィルタをRF(赤色フィルタ)、GF(緑色フィルタ)、BF(青色フィルタ)及びWF(白色フィルタ)の4分割にすることにより、投射される画面のより一層の輝度の向上を図ることができるようにしたものである。

【0040】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記した実施の形態に限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて各種の変更が可能である。

【0041】

【発明の効果】以上のように構成された本発明のプロジェクタ装置は、次のような効果を奏する。即ち、偏光ビームスプリッタから2方向に出射された出射光を2枚の反射型液晶パネルにそれぞれ入射して、これら2枚の反射型液晶パネルでそれぞれ複数の階調に分割された画像光に変調し、その変調された画像光の階調を上記偏光ビームスプリッタで合成して投射レンズによって画面上に投射するようにして、2枚の反射型液晶パネルによる画像光の階調を合成した画面が得られるようにしたので、10従来の3板方式のプロジェクタ装置に比べて、部品点数が少なく、小型、軽量、安価なものでありながら、高輝度のフルカラープロジェクタ装置を実現できる。また、第1、第2の反射型液晶パネル全体へ印加するn+m-1階調の画像信号からn階調とm階調の画像信号を作り、これらn階調とm階調の画像信号を第1、第2の反射型液晶パネルに印加することで、最大n+m-1の多階調の画像を表示することができることから、中間階調をも十分に表示可能な高品質の画面を得ることができる。また、液晶材料に強誘電体液晶を用いた場合には、20高速変調が可能であり、中間階調を十分に表示しながら、画面のちらつき等を防ぐことができる。特に、カラー ホイールと組み合わせることで、フルカラープロジェクタ装置を実現できる。

【画面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した2板方式の反射型液晶プロジェクタ装置の基本構成及び動作原理を説明する模式図である。

【図2】本発明を適用したカラー ホイールを用いる2板方式の反射型液晶プロジェクタ装置の具体的な構成を説明する模式図である。

【図3】本発明の反射型液晶プロジェクタ装置のカラー ホイールとFLC液晶パネルの動作を説明する図面である。

【図4】図3の2枚の反射型液晶パネルに印加する画像信号の階調を作るスイッチング手段(回路)を説明するブロック図とその階調の組み合わせを説明する図面である。

【図5】図5の2枚の反射型液晶パネルに印加する画像信号の階調の振り分け方式を説明するアルゴリズムである。

【図6】本発明の2板方式の反射型液晶プロジェクタ装置に使用するカラー ホイールの変形例であるR、G、B、Wの4分割カラー ホイーを示した図面である。

【図7】空間光変調素子を用いる一般的なプロジェクタ装置の構成を説明する模式図である。

【図8】透過型液晶パネルを説明する図面である。

【図9】反射型液晶パネルを説明する図面である。

【図10】R、G、Bの3分割カラー ホイールを示した図面である。

50 【図11】従来の単板方式の反射型液晶プロジェクタ装

置の一例を説明する模式図である。

【図12】従来の単板方式の反射型液晶プロジェクタ装置の他の例を説明する模式図である。

【図13】液晶材料にTNを用いた反射型液晶パネルの特性を説明する図面である。

【図14】液晶材料にFLCを用いた反射型液晶パネルの特性を説明する図面である。

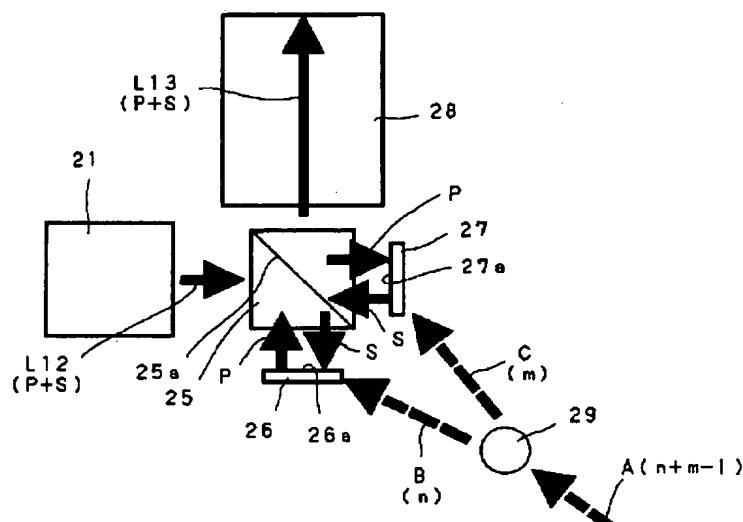
【図15】従来の単板方式の反射型液晶プロジェクタ装置のカラー ホイールとFLC液晶パネルの動作を説明する図面である。

【図16】カラー ホイールの色フィルタの境界に光が入射する様子を示した図面である。

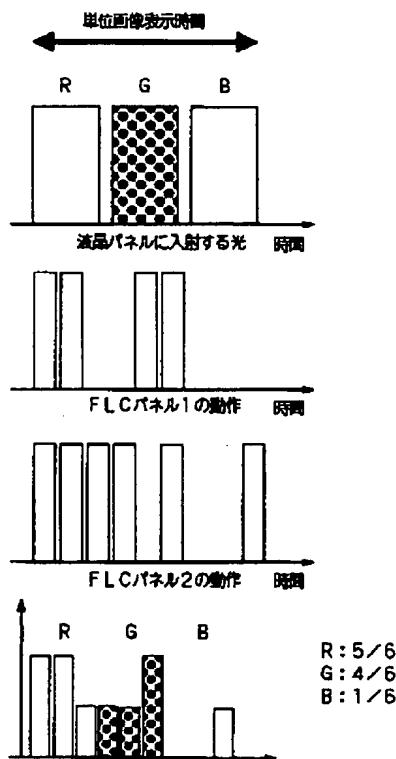
【符号の説明】

21は光源、22は放電ランプ、23A、23Bは集光レンズ、24は光分解手段であるカラー ホイール、R、G、F、B、WFはカラー ホイールの色フィルタ、25は偏光ビームスプリッタ、25aは偏光分離面、26は第1の反射型液晶パネル、27は第2の反射型液晶パネル、26a、27aは入射面、28は投射レンズ、29はスイッチング手段である。

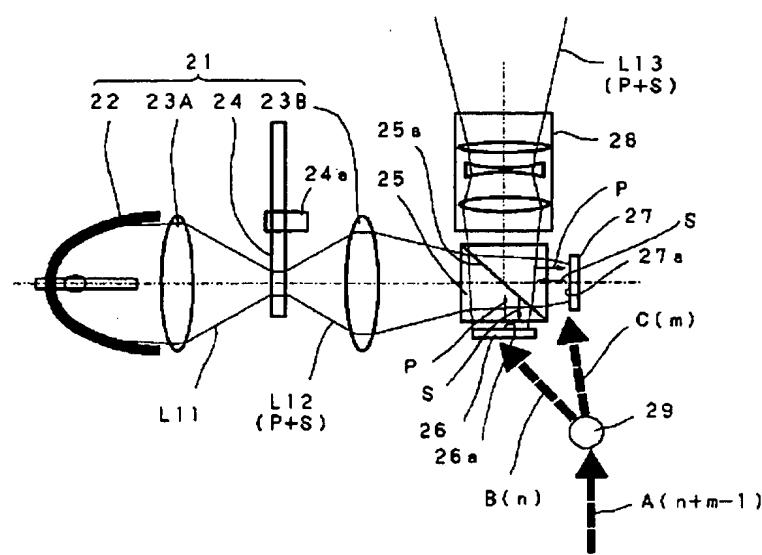
【図1】



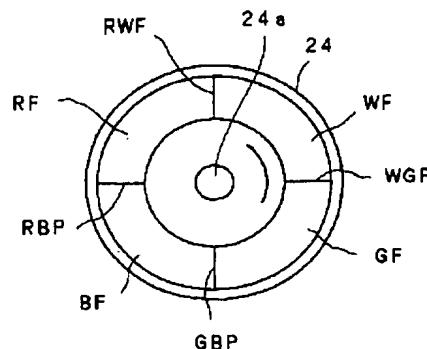
【図3】



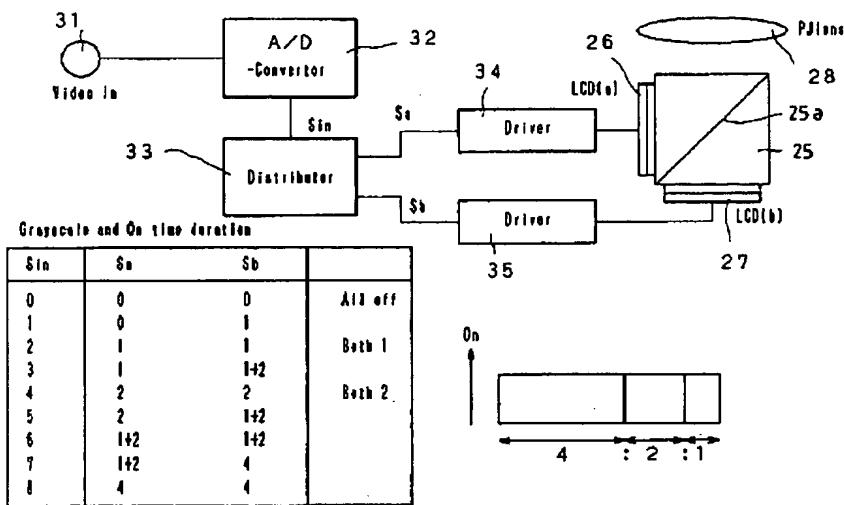
【図2】



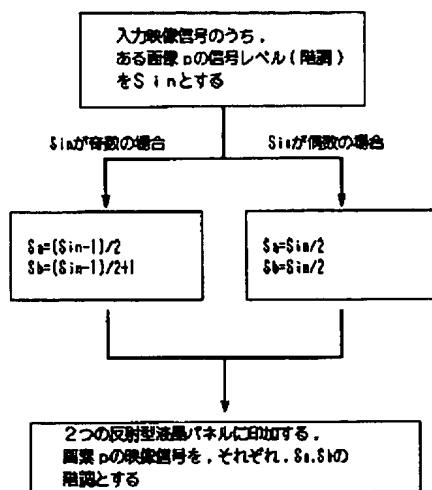
【図6】



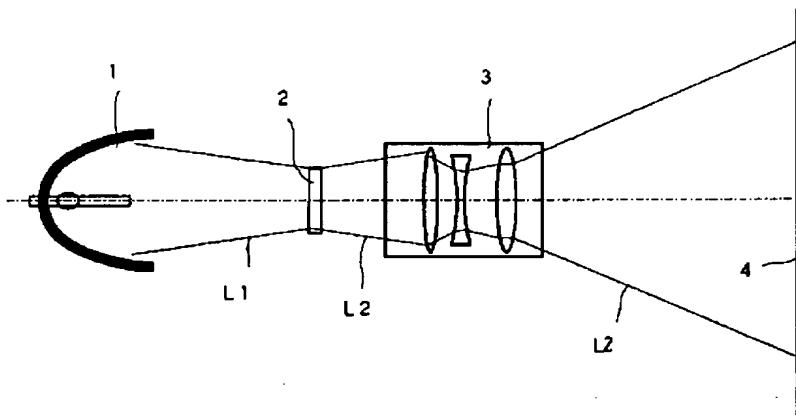
【図4】



【図5】



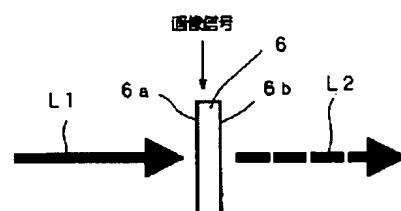
【図7】



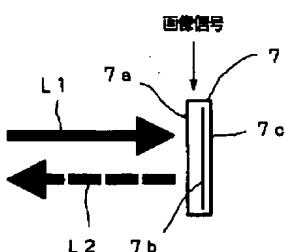
例:

S_{in}	S_a	S_b
1	0	1
2	1	1
3	1	2
4	2	2
5	2	3
6	3	3
7	3	4
8	4	4

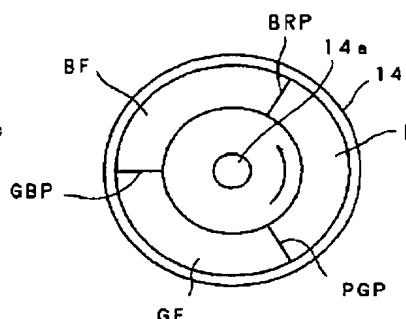
【図8】



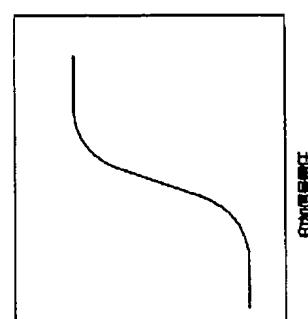
【図9】



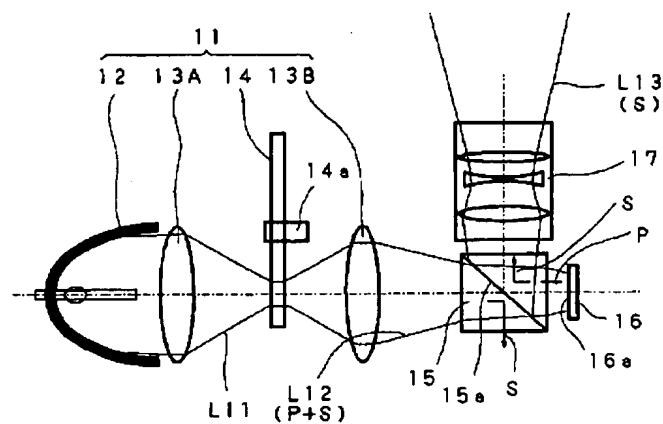
【図10】



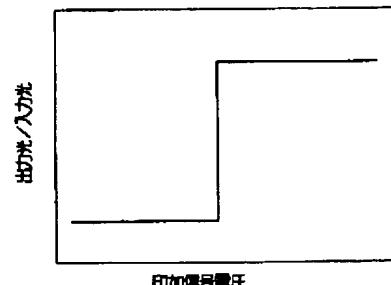
【図13】



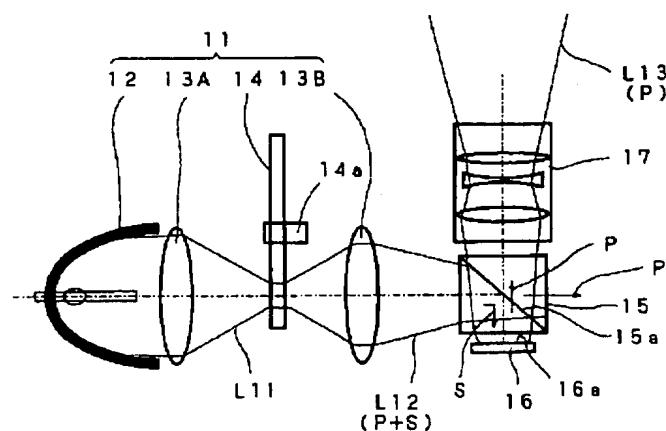
【図11】



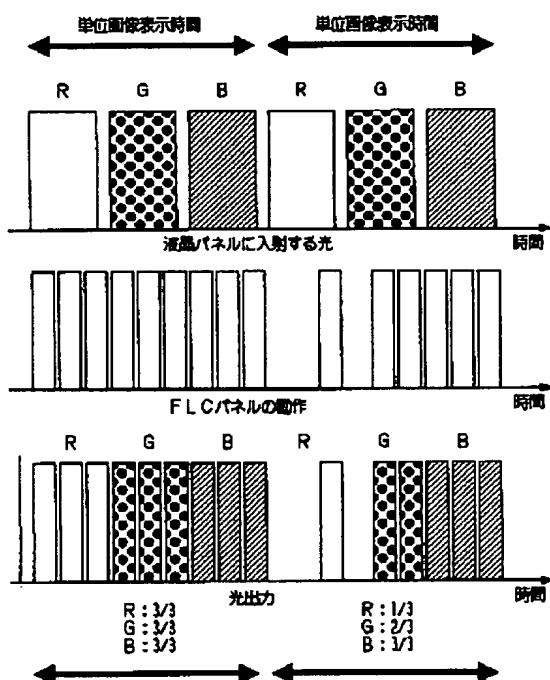
【図14】



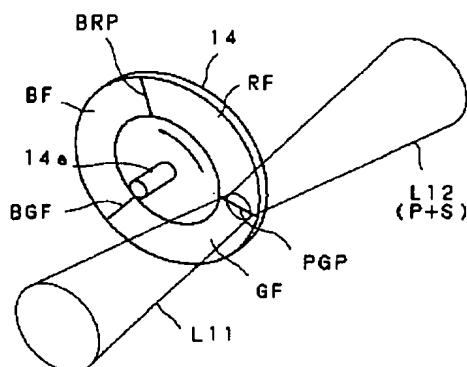
【図12】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA16 HA06 HA12
HA20 HA24 JA05 MA06 MA13
MA16
2H091 FA10X FA26X FA41X FD26
GA11 HA07 LA15 LA16 LA30
MA07